無線の信号を PIC へ

松　尾　邦　昭

（平成21年 9 月24日受理）

How to Transform the Signal from a Radio Controller to a PIC

Kuniaki MATSUO
(Received September 24, 2009)

This short report describes the method of dealing with the signals from a radio controller and of processing data for PIC（Peripheral Interface Controller）. In particular, the radio transmitter and receiver which we used in this report, are VG6000 versions available on the common market. This report shows that a simple software program can perform such operations and produce certain bit streams as outputs of the PIC.

Keyword：VG6000, PIC, PROGRAM

この技術レポートでは，無線コントローラからの信号を PIC（Peripheral Interface Controller）と呼ばれているマイクロ・コンピュータに取り込む手法・方法を記述したものである。特に，送信機と受信機は㈱SANWA 製品のVG6000を使用しており，簡単なソフトウエアだけで PIC の出力信号にビット列を作り出すことができることを示している。

1．はじめに

この技術レポートは，電動ヘリコプター用ラジコン送受信装置（SANWA-VG6000）からの信号を，マイクロ・コンピュータの一種である PIC（Peripheral Interface Controller）に取り込み，論理回路等を動作させることができるデータとして取り出す手法・方法を説明したものである。今回使用したラジコン無線装置は一般に市販されている SANWA 製品の送受信装置で，比較的に安価で高い機能を有しており，広くラジコン・ファンに親しまれているコントローラーである。他方，PIC は16F873を使っており，こちらも広く使われている IC の一種である。

２．無線送受信装置

SANWA 製のラジコン送受信装置は，その機能性の豊富さと価格の安さを理由に多くのラジコン・ファンに愛用されており，今回使用した VG6000は，チャンネル数が６チャンネルあり，ヘリコプター制御用に設計・開発され使用されているものだが，我々はこれをロボット制御用として利用した。クリスタル（水晶発振子）は選択することができ，現在は72.79［MHz］の周波数を使用している。写真はその送受信装置の外形で，写真左が送信機であり，左右上下に自在に動かすことができる二つのプロップ，右肩と左肩にはそれぞれ切り替え SW を持っている。写真右はその受信装置で電源電圧のリード線と６本の信号線を出力信号線として有している。送信機は単三電池８本，他方受信器の電源電圧は5［V］で動作し，その出力波形は周期20［ms］ の PWM（Pulse Width Modulation）信号である。この波形等の詳細については次節に詳しく説明する。

３．チャンネルの詳細とパルス幅

今回使用した SANWA 社VG6000は，送信部の送信周波数が72.79［MHz］で，通信方式は OOK 方式，変調方式は PWM（Pulse Width Modulation）の型式をとっており，そのパルス周期幅は約20［ms］である。チャンネルは６チャンネルあり，二つのプロップ・レバーと二つの切り替え SW からなっている。 表１は無線機のチャンネル番号とそのレバー位置によるパルス幅を示したものである。例えば，チャンネル①は送信機本体の左レバーを意味し，その右左操作によりパルス幅が変化し，変化量はプロップ・レバーが中央にある場合は1.5［ms］，レバーを左端に寄せると２［ms］，またレバーを右端に寄せると1.2［ms］となることを示している。その他のチャンネルも同様な変化を示すが，チャンネル⑤には中央に対する SW 位置が無いため空白になっている。

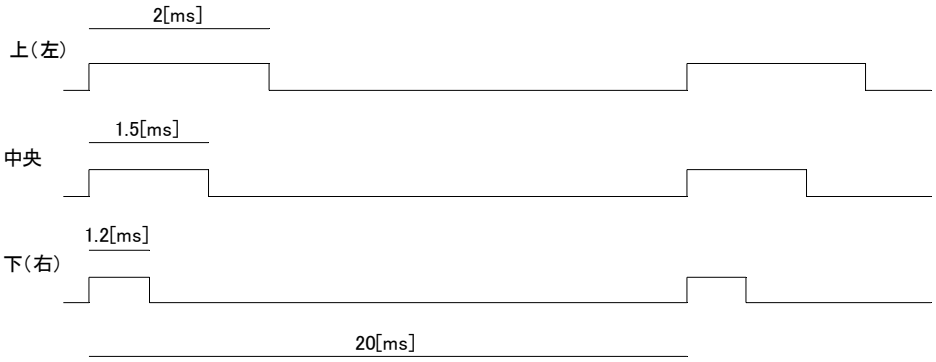
表１

チャンネル番号	チャンネル位置	レバー位置		
①	左	左	中央	右
		2	1.5	1.2
②	右	左	中央	右
		2	1.5	1.2
③	右	上	中央	下
		2	1.5	1.2
④	左	上	中央	下
		2	1.5	1.2
⑤	右肩	奥		手前
		2		1
⑥	左肩	奥	中央	手前
		1.5	1.8	2

周期:20[ms]	単位[ms]

また，下記のグラフはチャンネル①から④の受信器出力波形を表したもので，周期は20［ms］，ON 時間はプロップの位置により1.2［ms］から2.0［ms］まで変化している。出力電圧は約3.5［V］前後である。

図 1



４．ソフトウエア

PIC とは，Peripheral Interface Controller の略称で，マイクロチップ・テクノロジー社が製造している制御用 IC 製品群の総称である。コンピュータの周辺機器接続の制御用として1980年代にゼネラル・インスツルメント社により開発され，後に PIC の事業部門が独立してマイクロチップ社となり現在に至っている。PIC には CPU，I/O，メモリなどが１チップに収められており，ROM に書き込まれたプログラムにより制御される。回路構成が容易かつ安価で Web 上で情報を得やすく電子工作を行う人の間で人気がある。　このように，従来のマイコンとは多くの点で簡単化され使いやすくなっている。他方，ソフトウエアは米国ハーバード大学で開発されたもので，ハーバード・アーキテクチュアと呼ばれる言語構成を持ち，命令の数も少なく，たいへんシンプルなアーキテクチュアになっている。

下記は受信機からの出力信号を PIC に導き，８ビットのデジタル信号として取り出すプログラムの一種である。無線送信機からの信号は受信器に入り，更に受信機からのデータは入力信号は PORTA にビットストリームとして入力され，PIC 内で処理された信号は PORTB から８ビットパラレル信号として出力される。

```
;Program Name: r_cont.asm
;This is a program for a radio controlling.
        LIST    P=16F873, R=DEC
TMRO            EQU  H'01'
STATUS          EQU  H'03'
PORTA           EQU  H'05'
PORTB           EQU  H'06'
OPTIONX         EQU  H'81'
TRISA           EQU  H'85'
TRISB           EQU  H'86'
CNT             EQU  H'20'
CNT2            EQU  H'21'
```

```
START  BSF     STATUS,5
       MOVLW   7
       MOVWF   H'9F'
       MOVLW   B'00000001'
       MOVWF   TRISA
       CLRF    TRISB
       MOVLW   B'00000000'
       MOVWF   OPTIONX
       BCF     STATUS,5
       CLRF    PORTB
       CLRF    CNT

LOOP   MOVF    CNT,0
       MOVWF   PORTB
       CLRF    CNT
SW1    BTFSS   PORTA,0
       GOTO    LOOP1
       INCF    CNT,1
       GOTO    $+1
       GOTO    $+1
       GOTO    $+1
       GOTO    SW1

LOOP1  BTFSC   PORTA,0
       GOTO    LOOP
       GOTO    LOOP1
       END
```

5．PIC からの出力

下記の表（表２）はチャンネル①から④のプロップ位置による出力ビット列を表したものである。プロップ・レバー位置により８ビットデータが変化している様子が表現されている。

表２

プロップ位置	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
上（左）	0	0	0	1	1	0	1	1
	0	1	0	1	1	0	0	1
	0	1	0	1	0	1	1	1
	0	1	0	1	0	1	0	1
	0	1	0	1	0	0	1	1
	0	1	0	1	0	0	0	1
中央	0	1	0	0	1	1	1	1
	0	1	0	0	1	0	1	1
	0	1	0	0	1	0	0	1
	0	1	0	0	0	1	1	1
	0	1	0	0	0	1	0	1
	0	1	0	0	0	0	1	1
	0	1	0	0	0	0	0	1
	0	0	1	1	1	1	1	1
	0	0	1	1	1	1	0	1
下（右）	0	0	1	1	0	1	1	1

同様に，表３はチャンネル⑤の出力ビット列を表したものである。

表３

プロップ位置	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
奥	0	1	0	1	1	0	1	1
手前	0	0	1	1	1	1	1	1

また，表４はチャンネル⑥の出力ビット列を表したものである。

表４

プロップ位置	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
奥	0	1	0	0	0	1	0	1
中央	0	1	0	0	1	1	0	1
手前	0	1	0	1	0	1	1	1

今回は簡単のため，８ビット信号のうち D6 から D4 の３ビットを次段のロジック回路の入力として使用した。例えば，チャンネル①から④では，表５のようになっている。左プロップの上下操作は，プロップ上で前進，プロップ中で停止，プロップ下で後進としており，これらの信号を論理回路に導き，FET 等を動作させ，ロボットの操縦が出来る理由である。

表５

プロップ位置	D6	D5	D4
上	0	0	1
中央	1	0	0
下	0	1	1

チャンネル⑥は奥・手前の２値操作の SW で，表６のようになっている。

表６

プロップ位置	D6	D5	D4
奥	1	0	1
手前	0	1	1

チャンネル⑥は奥・中・手前の３値の SW で表７のようになっている。

表７

プロップ位置	D6	D5	D4
奥	1	0	0
中央	1	0	0
手前	1	0	1

６．ま と め

このショート技術レポートは，市販の無線送受信装置の信号を PIC と呼ばれるマイクロ・コンピュータに取り込み，そのデータを使用してモーター等の機械制御の方法・手順の詳細を説明したものである。受信装置からの出力は周期20［ms］の PWM 信号でプロップ・レバーや切り替え SW の操作によりその ON パルス幅が決まった幅で変化する。このパルス幅を PIC のソフトを用いて信号処理した後，８ビットのパラレル信号に変換し，論理回路を動作させることが出来る信号として取り出している。プロップ・レバーの移動距離に依存して ON パルス幅は変化するが，今回製作したソフトでは木目の細かい信号は取り出すことができず，更なるバージョンアップを考える必

要がある。それによってロボットの動きが更に多種類の動作を表現できるよう改良することができると考える。

参 考 文 献

1） VG6000取扱説明書　SANWA（三和電子機器株式会社）2003年
2） 電子工作のための PIC16F 活用ガイドブック　後閑哲也 （技術評論社）2004年

謝　辞

本研究は，㈱合同産業創立50周年産学連携事業としての助成金，平成21年度広島国際学院大学特別教育費としての助成金を受けたものである。ここに記して感謝の意を表する。